

Матеріали III наукової конференції МТФ ТНТУ ім. І. Пулюя. 2015.

Прогресивні матеріали та технології в машинобудуванні, будівництві та транспорті

УДК 624.072.014.2

М. Підгурський, д.т.н., професор, В. Слободян, аспірант

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПОРІВНЯЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМІВНОГО ТА ГРАНИЧНОГО СТАНУ БАЛОК З РІЗНОЮ ПЕРФОРАЦІЄЮ СТІНКИ

Огляд конструктивних рішень перфорованих балок, що застосовуються в будівництві вказує на велике різноманіття їх форм та розташування вирізів. Вибрати найбільш оптимальні варіанти перфорованих балок можливо лише після аналізу впливу різних елементів конструктивного оформлення на напружено – деформівний стан і стійкість балок. Сюди відносять: вид перфорації – одно – чи дворядну; форму вирізів – шестикутну, круглу, овальну, еліпсоподібну та ін., взаємне розташування вирізів, а також їх відносну висоту. Кожна з форм вирізу має свої переваги та недоліки. У зв'язку з цим проведено дослідження та порівняння НДС балок з різними формами перфорації стінок, що дозволить надійніше оцінювати їх міцність, стійкість, локальні напруження в області вирізів і відповідно знаходити раціональні форми конструкцій, які б забезпечували підвищення несучої здатності балок.

Розрахунок здійснювали методом скінчених елементів (МСЕ). При розрахунку МСЕ моделювання балок проводилось у програмному комплексі SolidWorks2013 та імпортувалось в ANSYS Workbench. Сітка скінчених елементів виконана з тетраєдрів, розміром 40 мм. Балки, які розглядаються в даній роботі виготовлені з низьколегованої сталі 09Г2С класу С345. Моделювали балки з прольотом 12 м та рівномірно розподіленим навантаженням $q=50\text{кН/м}$.

Результати досліджень (максимальних нормальних напружень, загальних деформацій та критичного зусилля) перфорованих балок зведено в таблицю.

Таблиця

Значення загальних деформацій, нормальних напружень, критичного зусилля для перфорованих балок

№ з/п	Вид перфорації	Висота балки, мм	Максимальні нормальні напруження, МПа		Загальні деформації, мм	Граничні навантаження, кН/м
			полиця	отвір		
1.	Шестикутна	897	198	345,4	37,8	15,0415
2.	Кругла	847	217	307	44,6	14,657
3.	Овальна (горизонтальна)	847	214,8	266	45,3	14,5885
4.	Овальна (вертикальна)	847	220,9	284,5	46,6	14,641
5.	Еліпсоподібна	847	218,4	293,6	45,8	14,6415
6.	Еліпсоподібна (повернута на 45°)	847	213	297,1	46,8	14,571
7.	Шестикутна	847	208,8	342	49,7	14,933

Аналіз даних таблиці показав, що найменші максимальні нормальні напруження виникають в балках з овальною (горизонтальною) перфорацією. Для балок з шестикутною перфорацією характерні найменші значення загальних деформацій та найбільших граничних навантажень.

Найбільша концентрація напружень спостерігається у вершинах шестикутних отворів, що природньо. Порівнюючи круглу, еліпсоподібну та овальну перфорацію відзначимо зменшення максимальних нормальних напружень в околі еліпсоподібних та овальних отворів на 3...13,4% у порівнянні з іншими видами перфорації.